

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The catalyst which consists of a zeolite which made the transition metals or noble metals prepared in the exhaust air system of the internal combustion engine having an exhaust air system in which lean combustion is possible, and said internal combustion engine support, and returns NO_x in an oxidizing atmosphere and under HC existence, Supply the low-boiling point HC generated by low-boiling point HC generation means to generate a low-boiling point HC using a use fuel, and said low-boiling point HC generation means to said catalyst upstream of said internal combustion engine's exhaust air system. HC supply means for an exhaust air air-fuel ratio to raise the rate of NO_x purification of said catalyst in Lean -- since -- the exhaust emission control device of the internal combustion engine which changes.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2850547号

(45) 発行日 平成11年(1999) 1月27日

(24) 登録日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 1 N 3/08
3/28

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 N 3/08
3/28

B

3 0 1 C

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-16826

(22) 出願日 平成3年(1991) 1月18日

(65) 公開番号 特開平4-214918

(43) 公開日 平成4年(1992) 8月5日

審査請求日 平成9年(1997) 2月27日

(31) 優先権主張番号 実願平2-11563

(32) 優先日 平2(1990) 2月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
動車株式会社内

(72) 発明者 井上 恵太

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田淵 経雄

審査官 小松 竜一

(56) 参考文献 特開 昭63-283727 (J P, A)

特開 昭48-82217 (J P, A)

特開 平4-19317 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気系を備えた希薄燃焼可能な内燃機関と、

前記内燃機関の排気系に設けられた、遷移金属或いは貴金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、H C存在下でN O xを還元する触媒と、

使用燃料を利用して低沸点H Cを生成する低沸点H C生成手段と、

前記低沸点H C生成手段によって生成された低沸点H Cを前記内燃機関の排気系の前記触媒上流に供給する、排気空燃比がリーンでの前記触媒のN O x浄化率を高めるためのH C供給手段と、

から成る内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、排気系にいわゆるリーンN O x触媒を装着した、希薄燃焼可能な内燃機関の排気浄化装置に関し、とくに触媒上流に燃料中のH C成分を炭素数の少ない炭化水素にして供給する排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃費向上のために、希薄域の空燃比で燃焼を行わせることが有効であり、ディーゼル機関や一部のガソリン機関で実用化されている。希薄空燃比領域においては、従来の触媒ではN O xを浄化できないので、N O x低減がリーンバーン内燃機関の課題になっており、希薄空燃比でもN O xを浄化できる触媒が注目されている。特開平1-130735号公報、特願昭63-95026号は、遷移金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、H C存在下でN O xを還元する

触媒（以下、リーンNO_x触媒という）を教示している。また、リーンNO_x触媒がNO_xを還元して浄化するにはHCが必要なため、特開昭63-283727号公報は、使用燃料とは別にHCタンクを携帯し、HCをリーンNO_x触媒の上流に注入する装置を提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、別HC源の携帯は、たとえばディーゼルエンジンにおいて軽油以外の別HCの貯蔵、注入装置を必要とし、コスト高になるという問題がある。一方、別装置をもたずにHCを導入するには、使用燃料の一部を導入HCとして利用することが考えられる。しかし、発明者等の試験研究によれば、リーンNO_x触媒のNO_x還元の有効に働らくHC成分は比較的炭素数の少ないもの（1分子中の炭素数の数が3-6程度のもの）である。ディーゼルエンジンの燃料である軽油のHCの炭素数が比較的大きなもの（1分子中の炭素数が10-15）が多く、一律にリーンNO_x触媒上流に導入してもNO_x浄化率の向上に大きな効果を期待できないという問題がある。

【0004】本発明の目的は、排気系にリーンNO_x触媒を装着した、希薄燃焼可能な内燃機関の排気浄化装置において、低沸点HC（1分子中の炭素数の小さいHC）を供給してリーンNO_x触媒のNO_x浄化率を高め、しかもそれを使用燃料とは別のHC源をもたずに達成することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する、本発明の内燃機関の排気浄化装置は、次の手段を有する。排気系を備えた希薄燃焼可能な内燃機関、前記内燃機関の排気系に設けられた、遷移金属或いは貴金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、HC存在下でNO_xを還元する触媒、使用燃料を利用して低沸点HCを生成する低沸点HC生成手段、および前記低沸点HC生成手段によって生成された低沸点HCを前記内燃機関の排気系の前記触媒上流に供給する、排気空燃比がリーンでの前記触媒のNO_x浄化率を高めるためのHC供給手段。

【0006】

【作用】低沸点HC生成手段は、エンジンがディーゼルエンジンである場合、使用燃料である軽油を一部熱分解して低沸点HCを生成するか、或いは軽油中に含まれている低沸点HCを蒸発点の差を利用して抽出（いわゆる分留）して低沸点HCを生成するか、或いは熱分解と分留の両方により低沸点HCを生成するか、の何れかを行う。この低沸点HCは、HC供給手段によってリーンNO_x触媒の上流に供給され、リーンNO_x触媒のNO_x浄化率を高める。

【0007】

【実施例】3つの、本発明に係る実施例を説明する。第

1実施例は、使用燃料の一部を熱分解して低沸点HCを生成する場合であり、図1から図7までに示されている。第2実施例は、使用燃料から低沸点HCを分留する場合であり、図8に示されている。第3実施例は、使用燃料から熱分解と分留とによって低沸点HCを生成する場合であり、図9に示されている。

【0008】まず、第1実施例を説明する。図1、図2において、希薄燃焼可能な内燃機関1はたとえばディーゼル機関からなり、燃料噴射ポンプ2から軽油燃料が圧送され、筒内噴射用噴射ノズル5から各気筒に噴射されて燃焼される。また、内燃機関1の排気系16には排気を浄化するために、リーンNO_x触媒3が装着されている。内燃機関1は、通常、希薄空燃比領域で運転されるので、排気は酸素過剰雰囲気、酸化雰囲気となり、リーンNO_x触媒3は、HC存在下で、NO_xを還元できる。

【0009】内燃機関1の排気マニホールド14には、望ましくはその上部に、マニホールド壁を隔てて燃料分解チャンバ11が設けられている。燃料分解チャンバ11と排気マニホールド内の排気通路とを隔てるマニホールド壁は受熱面積を大きくとってあり、排気ガスの熱によって燃料分解チャンバ内を約500℃以上に熱することができるようにしてある。燃料噴射ポンプ2から筒内噴射用噴射ノズル5までの燃料送給管の途中に燃料分岐部4が設けられ、そこから燃料分岐管15が燃料分解チャンバ11まで延びていて、燃料分解チャンバ内噴射用噴射ノズル6を介して、燃料分解チャンバ11内に使用燃料の一部を噴射することができるようになっている。燃料噴射ポンプ2、燃料分岐部4、燃料分岐管15、燃料分解チャンバの噴射ノズル6、燃料分解チャンバ11は、使用燃料の一部を熱分解して低沸点HCを生成する低沸点HC生成手段を構成する。

【0010】燃料分解チャンバ11からは、リーンNO_x触媒3の上流の分解燃料注入部8まで、分解燃料を送給する分解燃料供給管7が延びている。分解燃料供給管7の途中には、燃料分解チャンバ11からリーンNO_x触媒3の上流に流れる分解燃料の量を制御する流量制御弁9が設けられている。流量制御弁9の開度は弁駆動装置10によって制御される。分解燃料供給管7、分解燃料注入部8、流量制御弁9、弁駆動装置10は、燃料分解チャンバ11内の分解燃料（低沸点HC）をリーンNO_x触媒3の上流に供給する、排気空燃比がリーンでのリーンNO_x触媒のNO_x浄化率を高めるためのHC供給手段を構成する。

【0011】燃料分解チャンバ11の底部からは、燃料分解チャンバ11内の余分の燃料（燃料分解チャンバ11からリーンNO_x触媒3上流に供給されなかった燃料）を燃料噴射ポンプ2に戻す燃料リターン管12が設けられている。リーンNO_x触媒3の上流に注入される分解燃料量を、リーンNO_x触媒3によるNO_x還元

必要十分なHC量に制御するために、制御装置（ECU）13が設けられている。ECU13は、図3に示すように、機関回転速度が高い程注入HC量が大になるように、したがって、図5に示すように、流量制御弁開度が大になるように、弁駆動装置10を介して流量制御弁9を制御する。また、ECU13は、図4に示すように、機関負荷が大な程注入HC量が大になるように、したがって、図6に示すように、負荷が大な程（筒内燃料噴射量が多い程、アクセル開度が大な程）、流量制御弁開度が大になるように、流量制御弁9を制御する。燃料噴射ポンプ2は電子制御燃料噴射ポンプからなり、ECU13によって制御され、筒内噴射の噴射時期、噴射量が決定される。

【0012】つぎに、第1実施例の作用について説明する。使用燃料の一部（筒内に噴射される燃料の約10%）は、燃料分解チャンバ11に噴射される。燃料分解チャンバ11内に噴射された軽油燃料は、排気マニホールド内を流れる排気ガスからの熱をマニホールド壁を介して受取り、この熱によって、蒸発し、炭素数の低いHC成分（ $C_3 \sim C_6$ ）に分解される。燃料分解チャンバ11は、排気マニホールド表面温度が約500℃以上になれば、HCの分解は可能である。それ以下の温度の場合は、燃料分解チャンバ11内面および排気マニホールド表面に、白金パラジウムなどを塗布しておけば、HC分解用触媒として作用し、低炭素数HCを生成することができる。リーンNOx触媒3によるNOx還元に必要な注入HC量は、筒内噴射される燃料の約3～5%であり、必要量が流量制御弁9によって調節されて、リーンNOx触媒3の上流に、分解燃料注入部8から注入される。残りの余分の分解燃料は、燃料リターン管12を介して、燃料噴射ポンプ2に戻される。なお、燃料分解チャンバ11内の圧力は、チャンバ内温度500℃では、 $(273+500)/273 \approx 2.8$ 気圧程度になり、排気圧力よりかなり高いため、排気ガスが分解燃料管7を逆流することはない。

【0013】リーンNOx触媒3の上流に注入された低炭素数のHCは、リーンNOx触媒3に流れ、そこで一部、部分酸化されて活性種を生じ、図7のメカニズムに従って、NOxと反応してNOxを還元し、無害化する。すなわち、低沸点HCの、一部、部分酸化によって生成された活性種とNOxとの反応で、NOxを還元し、排気ガスを浄化する。低沸点HCの供給により活性種の量も増え、リーンNOx触媒のNOx浄化率が向上する。なお、第1実施例では、内燃機関としてディーゼル機関を例にとったが、これは、排気系にリーンNOx触媒を有し、希薄空燃比領域で運転されるガソリン機関であってもよい。

【0014】つぎに、第2実施例を図8を参照して説明する。第2実施例において、第1実施例に準じる部材、すなわち、希薄燃焼可能な内燃機関としてのディーゼル

エンジン1、燃料噴射ポンプ2、リーンNOx触媒3、筒内噴射用燃料噴射ノズル5、ECU13、排気系16には、第1実施例と同じ符号を付すことにより説明を省略し、異なる部材についてのみ以下に説明する。燃料タンク20には、機関の運転に用いる燃料とは別に燃料を循環させる循環経路21が設けられ、途中に燃料循環ポンプ22、循環される燃料を約350℃以上に加熱するヒータ23が設けられる。ヒータ23の下流側には、ヒータ23により加熱されて一部気化した気体燃料を残りの液体燃料から分離する気液分離器24が設けられている。気化する燃料は低沸点HCを多く含み、残りの液体燃料は高沸点HCを多く含む。気液分離器24は配管25でHCタンク26に接続されており、気液分離器24で分離された気体の低沸点HCは、配管25を通してHCタンク26に導かれ、自然放冷で約250℃～350℃に冷却して液体となりHCタンク26内に貯蔵される。ここで、循環経路21、燃料循環ポンプ22、ヒータ23、気液分離器24、HCタンク26は、使用燃料を利用して低沸点燃料を、主に分留（沸点の差を利用して低沸点HCを抽出する反応）により生成する低沸点HC生成手段を構成する。

【0015】HCタンク26は、リーンNOx触媒3の上流の内燃機関排気系16に設けたHC噴射ノズル27に配管28により接続され、該配管途上にHC供給ポンプ29が設けられる。このHC供給ポンプ29はHCタンク26からのHCを昇圧し、HC噴射ノズル27はECU13からの指令により開弁して低沸点HCをリーンNOx触媒3の上流に注入する。ECU13は、エンジン回転数信号Neと負荷（アクセル開度）信号Teを読み取り、Ne、Teマップ上で示された燃料量を噴射するよう、HC噴射ノズル27に指令信号を送る。配管28、HC噴射ノズル27、HC供給ポンプ29、ECU13は、低沸点HCをリーンNOx触媒上流に供給する、第2実施例における、HC供給手段を構成する。

【0016】つぎに、第2実施例の作用を説明する。燃料タンク20の燃料の一部は燃料循環ポンプ22で循環され、ヒータ23で加熱されるとともに気液分離器24で気液分離されることにより分留され、低沸点成分のHCが燃料より抽出され、HCタンク26に貯蔵される。この低沸点HCがHC噴射ノズル27からリーンNOx触媒上流に導入されるので、リーンNOx触媒3のNOx浄化率が高められる。ディーゼルエンジンの場合、燃料（軽油）は1分子中の炭素数が15以上のものが多くリーンNOx触媒のNOx還元反応に使用できないHCが多いが、上記の分留により低沸点成分が抽出されてこれがリーンNOx触媒3の上流に導入されるので、NOx浄化に極めて有効となる。また、今までは高沸点HCを添加した場合そのHCをリーンNOx触媒で浄化することが困難でHCエミッションの増大という問題を生じていたが、低沸点HCの場合はリーンNOx触媒でほと

んど全て浄化（酸化）されるので、HCエミッションの問題も生じない。

【0017】つぎに、第3実施例を図9を参照して説明する。第3実施例において、第1実施例および第2実施例に準じる部材、すなわち、希薄燃焼可能な内燃機関としてのディーゼルエンジン1、燃料噴射ポンプ2、リーンNO_x触媒3、筒内噴射用燃料噴射ノズル5、ECU13、排気マニホールド14、排気系16、燃料タンク20、気液分離器24、配管25、HCタンク26、HC噴射ノズル27、配管28、HC供給ポンプ29には、第1実施例、第2実施例と同じ符号を付すことにより説明を省略し、異なる部材についてのみ以下に説明する。筒内噴射用燃料噴射ノズル5からの燃料リターン配管30は、リターン燃料が排気マニホールド14の熱を多く吸収できるように、排気マニホールド14直近で蛇行されており、この蛇行部32で燃料は、一部熱分解されるとともに、元々燃料中に含まれていた低沸点HCおよび熱分解により低沸点HCとなったHCが気化される。蛇行部32の下流に設けられた気液分離器24は、燃料の気液を分離し、分離された気体の方の低沸点HCは配管25を介してHCタンク26に導かれ、貯められる。ここで、燃料リターン配管30、蛇行部32、気液分離器24、配管25、HCタンク26は、使用燃料の一部を利用して、熱分解と分留によって低沸点HCを生成する。第3実施例における、低沸点HC生成手段を構成する。

【0018】HCタンク26とHC噴射ノズル27を接続する配管28、HC供給ポンプ29、HC噴射ノズル27、ECU13は、HCタンク26の低沸点HCをリーンNO_x触媒3の上流に注入する。第3実施例における、HC供給手段を構成する。この場合、ECU13は、エンジン回転数信号Neと触媒出口の排気温信号（排気温センサ31の出力）Texとからマップ上で示されたHC量を噴射するよう、指令信号をHC噴射ノズル27に送る。

【0019】つぎに、第3実施例の作用を説明する。リターン燃料は燃料リターン配管30の蛇行部32で、一部熱分解されるとともに、加熱されて気化する。この気化分は気液分離器24で分離されて、HCタンク26内に貯まる。HCタンク26内のHCは低沸点HCであり、熱分解により低沸点HCとなったものと、燃料中に元々含まれていた低沸点HCとの両方を含む。この低沸点HCはHC噴射ノズル27からリーンNO_x触媒3の上流に導入され、リーンNO_x触媒3のNO_x浄化率を上げる。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、使用燃料の一部を利用して低沸点HCを生成し、それを排気空燃比がリーンでのリーンNO_x触媒のNO_x浄化率を高めるためのHC

供給手段によりリーンNO_x触媒の上流に導入するようにしたので、排気空燃比がリーンでのリーンNO_x触媒のNO_x浄化率を高めることができ、しかも、それを別のHC源を具備する必要なく達成できるという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の、系統図を含む、概略平面図である。

【図2】図1の装置の側面図である。

【図3】機関回転速度－注入HC量特性図である。

【図4】機関負荷－注入HC量特性図である。

【図5】機械回転速度－流量制御弁開度特性図である。

【図6】燃料噴射量（機関負荷）－流量制御弁開度特性図である。

【図7】リーンNO_x触媒によるNO_x還元メカニズムを示すブロック図である。

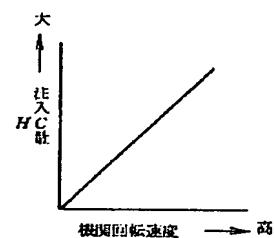
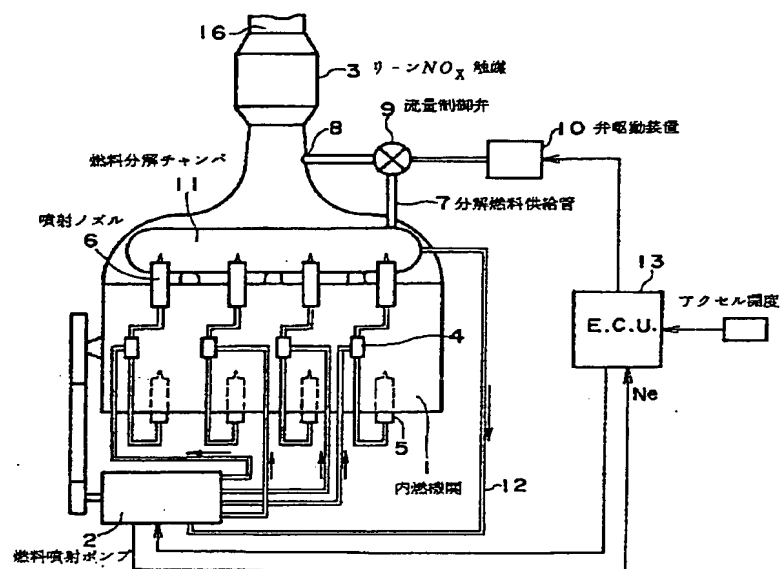
【図8】本発明の第2実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の系統図である。

【図9】本発明の第3実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の系統図である。

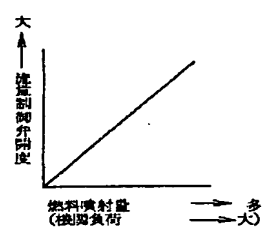
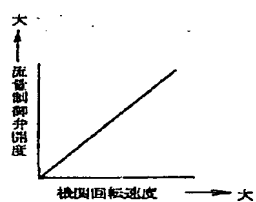
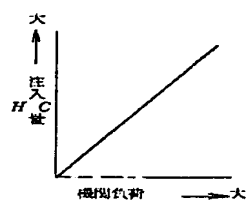
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 燃料噴射ポンプ
- 3 リーンNO_x触媒
- 5 筒内噴射用燃料噴射ノズル
- 6 燃料分解チャンバ内噴射用噴射ノズル
- 7 分解燃料供給管
- 8 分解燃料注入部
- 9 流量制御弁
- 10 弁駆動装置
- 11 燃料分解チャンバ
- 12 燃料リターン管
- 13 ECU
- 14 排気マニホールド
- 15 燃料分岐管
- 16 排気系
- 20 燃料タンク
- 21 循環経路
- 22 燃料循環ポンプ
- 23 ヒータ
- 24 気液分離器
- 25 配管
- 26 HCタンク
- 27 HC噴射ノズル
- 28 配管
- 29 HC供給ポンプ
- 30 燃料リターン配管
- 31 排気温センサ
- 32 蛇行部

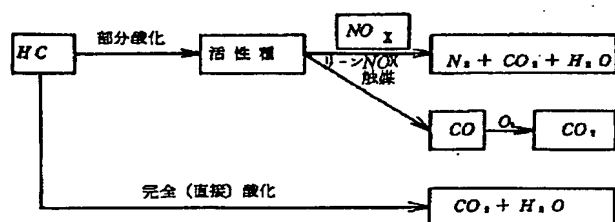
【図 3】



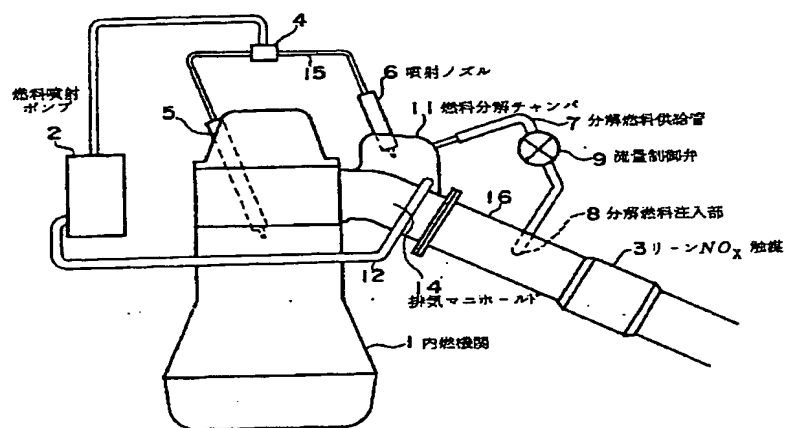
【图 6】



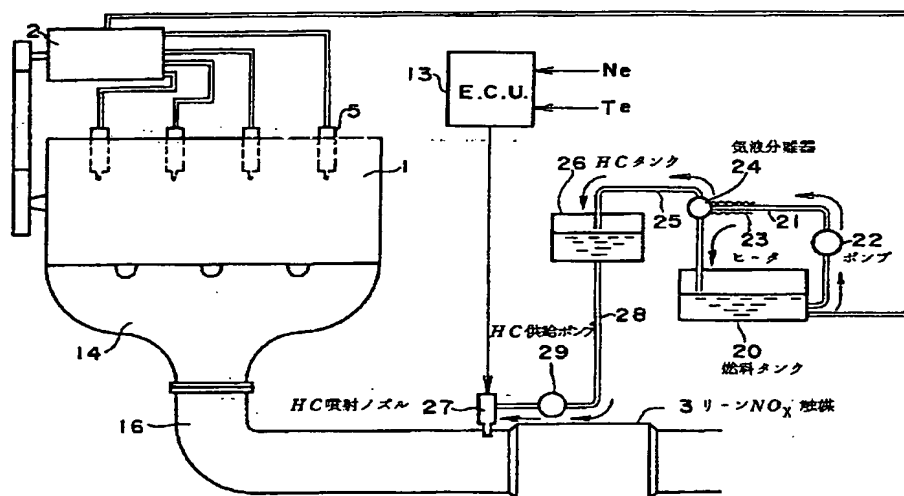
【図 7】



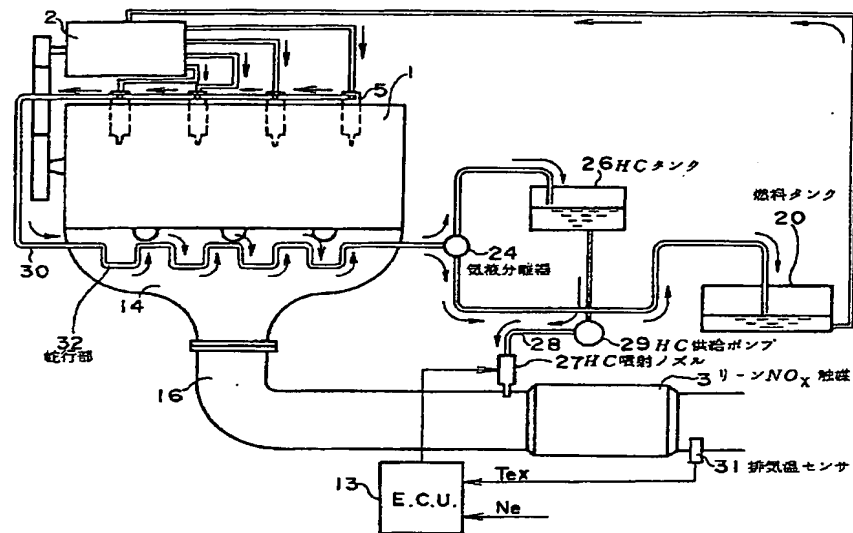
【図2】



【図8】



【图9】



フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 6, DB名)
F01N 3/08 - 3/28

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The catalyst which consists of a zeolite which made the transition metals or noble metals prepared in the exhaust air system of the internal combustion engine having an exhaust air system in which lean combustion is possible, and said internal combustion engine support, and returns NOx in an oxidizing atmosphere and under HC existence, Supply the low-boiling point HC generated by low-boiling point HC generation means to generate a low-boiling point HC using an activity fuel, and said low-boiling point HC generation means to said catalyst upstream of said internal combustion engine's exhaust air system. HC supply means for an exhaust air air-fuel ratio to raise the rate of NOx clarification of said catalyst in Lean -- since -- the exhaust emission control device of the internal combustion engine which changes.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the exhaust emission control device which uses HC component in a fuel as a hydrocarbon with few carbon numbers, and supplies it to especially the catalyst upstream about the exhaust emission control device of the internal combustion engine which equipped the exhaust air system with the so-called Lean NOx catalyst and in which lean combustion is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] Because of the improvement in fuel consumption, it is effective to make it burn with the air-fuel ratio of a thin region, and it is put in practical use with a Diesel engine or some gasoline engines. In the thin air-fuel ratio field, since NOx cannot be purified with the conventional catalyst, NOx reduction has been a lean burn internal combustion engine's technical problem, and the catalyst which can purify NOx also with a thin air-fuel ratio attracts attention. JP, 1-130735, A and Japanese Patent Application No. No. 95026 [63 to] consist of a zeolite which made transition metals support, and are teaching the catalyst (henceforth the Lean NOx catalyst) which returns NOx in an oxidizing atmosphere and under HC existence. Moreover, since HC is required, JP, 63-283727, A carried HC tank apart from the activity fuel and has proposed the equipment which pours in HC for the upstream of the Lean NOx catalyst for the Lean NOx catalyst to return NOx and purify.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, carrying of the source of another HC needs storage of another HC other than gas oil, and an injector in a diesel power plant, and has the problem of becoming cost high. On the other hand, in order to introduce HC, without having another equipment, it is possible to use some activity fuels as installation HC. However, according to test research of an artificer etc., a ***** HC component has comparatively few carbon numbers effective in NOx reduction of the Lean NOx catalyst (that whose number of the carbon numbers in 1 molecule is three to about six). There is a problem that big effectiveness is not expectable in improvement in the rate of NOx clarification even if there is much what has the comparatively big carbon number of HC of the gas oil which is the fuel of a diesel power plant (the carbon number in 1 molecule is 10-15) and it introduces into the Lean NOx catalyst upstream uniformly.

[0004] In the exhaust emission control device of the internal combustion engine which equipped the exhaust air system with the Lean NOx catalyst and in which lean combustion is possible, the object of this invention supplies a low-boiling point HC (HC with the small carbon number in 1 molecule), raises the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst, and aims at moreover attaining it, without having a source of HC different from an activity fuel.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The exhaust emission control device of the internal combustion engine of this invention which attains the above-mentioned object has the following means. Were prepared in the exhaust air system of the internal combustion engine having an exhaust air system in which lean combustion is possible, and said internal combustion engine. It consists of a zeolite which made transition metals or noble metals support. The inside of an oxidizing atmosphere, A low-boiling point HC generation means to generate a low-boiling point HC under HC existence

using the catalyst and activity fuel which return NO_x, And an HC supply means to supply the low-boiling point HC generated by said low-boiling point HC generation means to said catalyst upstream of said internal combustion engine's exhaust air system for an exhaust air air-fuel ratio to raise the rate of NO_x clarification of said catalyst in Lean.

[0006]

[Function] or [whether a low-boiling point HC generation means extracts the low-boiling point HC which pyrolyzes a part of gas oil which is an activity fuel, and generates a low-boiling point HC, or is contained in gas oil using the difference of a vaporization point (the so-called fractional distillation), and generates a low-boiling point HC, or that it generates a low-boiling point HC with both a pyrolysis and fractional distillation when an engine is a diesel power plant] -- it performs any of ** they are. With HC supply means, this low-boiling point HC is supplied to the upstream of the Lean NO_x catalyst, and raises the rate of NO_x clarification of the Lean NO_x catalyst.

[0007]

[Example] The example concerning three this inventions is explained. The 1st example is the case where pyrolyze some activity fuels and a low-boiling point HC is generated, and is shown by drawing 7 from drawing 1 . The 2nd example is the case where a low-boiling point HC is distilled fractionally from an activity fuel, and is shown in drawing 8 . The 3rd example is the case where a pyrolysis and fractional distillation generate a low-boiling point HC from an activity fuel, and is shown in drawing 9 .

[0008] First, the 1st example is explained. In drawing 1 and drawing 2 , it consists of a Diesel engine and a gas oil fuel is fed from a fuel injection pump 2, and from the injection nozzle 5 for cylinder injections of fuel, the internal combustion engine 1 in which lean combustion is possible is injected by each cylinder, and burns. Moreover, it is equipped with the Lean NO_x catalyst 3 in order to purify exhaust air in an internal combustion engine's 1 exhaust air system 16. Since an internal combustion engine 1 is usually operated in a thin air-fuel ratio field, exhaust air turns into a hyperoxia ambient atmosphere and an oxidizing atmosphere, and the Lean NO_x catalyst 3 can return NO_x under HC existence.

[0009] Desirably, a manifold wall is separated in an internal combustion engine's 1 exhaust manifold 14, and the fuel decomposition chamber 11 is formed in the upper part at it. The manifold wall which separates the fuel decomposition chamber 11 and the flueway in an exhaust manifold has taken a large heat-receiving area, and enables it to have heated the inside of a fuel decomposition chamber at about 500 degrees C or more with the heat of exhaust gas. The fuel tee 4 could be formed in the middle of fuel feeding tubing from the fuel injection pump 2 to the injection nozzle 5 for cylinder injections of fuel, the fuel branch pipe 15 can be prolonged from there to the fuel decomposition chamber 11, and some activity fuels can be injected now in the fuel decomposition chamber 11 through the injection nozzle 6 for the injection in a fuel decomposition chamber. A fuel injection pump 2, the fuel tee 4, the fuel branch pipe 15, the injection nozzle 6 of a fuel decomposition chamber, and the fuel decomposition chamber 11 constitute a low-boiling point HC generation means to pyrolyze some activity fuels and to generate a low-boiling point HC.

[0010] From the fuel decomposition chamber 11, the decomposition fuel feeding pipe 7 which feeds a decomposition fuel to the decomposition fuel-injection section 8 of the upstream of the Lean NO_x catalyst 3 is prolonged. The flow control valve 9 which controls the amount of the decomposition fuel which flows for the upstream of the Lean NO_x catalyst 3 from the fuel decomposition chamber 11 in the middle of the decomposition fuel feeding pipe 7 is formed. The opening of a flow control valve 9 is controlled by the valve driving gear 10. The decomposition fuel feeding pipe 7, the decomposition fuel-injection section 8, a flow control valve 9, and the valve driving gear 10 constitute an HC supply means to supply the decomposition fuel in the fuel decomposition chamber 11 (low-boiling point HC) to the upstream of the Lean NO_x catalyst 3 for an exhaust air air-fuel ratio to raise the rate of NO_x clarification of the Lean NO_x catalyst in Lean.

[0011] From the pars basilaris ossis occipitalis of the fuel decomposition chamber 11, the fuel return tubing 12 which returns the fuel (fuel which was not supplied to the Lean NO_x catalyst 3 upstream from the fuel decomposition chamber 11) of the excess in the fuel decomposition chamber 11 to a fuel injection pump 2 is formed. In order to control the decomposition fuel quantity poured into the upstream of the Lean NO_x catalyst 3 in sufficient amount of HC required for the NO_x reduction by

the Lean NOx catalyst 3, the control unit (ECU) 13 is formed. ECU13 controls a flow control valve 9 through the valve driving gear 10 to be shown in drawing 5 so that a flow-control-valve opening becomes size, so that the amount of impregnation HC becomes size therefore, so that engine rotational speed is high, as shown in drawing 3. Moreover, ECU13 controls a flow control valve 9 that there is much charge injection quantity of cylinder internal combustion so that a flow-control-valve opening becomes size, so that size [as shown in drawing 4 / a load] as shown in drawing 6 so that and the amount of impregnation HC may become size therefore (so that so size [an accelerator opening]). [an engine load] A fuel injection pump 2 consists of an electronics control fuel injection pump, it is controlled by ECU13, and fuel injection timing of cylinder injection of fuel and the injection quantity are determined.

[0012] Below, an operation of the 1st example is explained. Some activity fuels (about 10% of the fuel injected in a cylinder) are injected by the fuel decomposition chamber 11. Through a manifold wall, the gas oil fuel injected in the fuel decomposition chamber 11 evaporates with a receipt and this heat, and the heat from the exhaust gas which flows the inside of an exhaust manifold is decomposed into HC component with a low carbon number (C3 - C6). The fuel decomposition chamber 11 is possible for decomposition of HC, if exhaust manifold skin temperature becomes about 500 degrees C or more. If platinum palladium etc. is applied to fuel decomposition chamber 11 inner surface and the exhaust manifold front face, in the case of the temperature not more than it, it can act as a catalyst for HC decomposition, and it can generate the number HC of low carbon. The amount of impregnation HC required for the NOx reduction by the Lean NOx catalyst 3 is about 3 - 5% of a fuel by which cylinder injection of fuel is carried out, and an initial complement is adjusted by the flow control valve 9, and it is poured into the upstream of the Lean NOx catalyst 3 from the decomposition fuel-injection section 8. The decomposition fuel of the remaining excess is returned to a fuel injection pump 2 through the fuel return tubing 12. In addition, the pressure in the fuel decomposition chamber 11 becomes $(273+500) / 273 \times 2.8$ atmospheric-pressure extent at 500 degrees C whenever [chamber internal temperature], and since it is quite higher than exhaust gas pressure, exhaust gas does not flow backwards the decomposition fuel pipe 7.

[0013] It flows for the Lean NOx catalyst 3, and partial oxidation of the HC of the number of low carbon poured into the upstream of the Lean NOx catalyst 3 is carried out in part, and it produces active species, and according to the mechanism of drawing 7, it reacts with NOx, and it returns and defangs NOx there. That is, at the reaction of the active species and NOx which were generated by a part of low-boiling point HC and partial oxidation, NOx is returned and exhaust gas is purified. The amount of active species also increases by supply of a low-boiling point HC, and the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst improves. In addition, although the Diesel engine was taken for the example as an internal combustion engine in the 1st example, this may be a gasoline engine which has the Lean NOx catalyst in an exhaust air system, and is operated in a thin air-fuel ratio field.

[0014] Below, the 2nd example is explained with reference to drawing 8. In the 2nd example, explanation is omitted and by giving the same sign as the 1st example to the member 1 according to the 1st example, i.e., the diesel power plant as an internal combustion engine in which lean combustion is possible, a fuel injection pump 2, the Lean NOx catalyst 3, the fuel injection nozzle 5 for cylinder injections of fuel, ECU13, and the exhaust air system 16 explains only a different member below. The circulation path 21 which circulates a fuel apart from the fuel used for operation of an engine is formed in a fuel tank 20, and the fuel circulating pump 22 and the heater 23 which heats the fuel through which it circulates at about 350 degrees C or more are formed in it on the way. The vapor-liquid-separation machine 24 which separates the gaseous fuel which it was heated at the heater 23 and evaporated in part from the remaining liquid fuel is formed in the downstream of a heater 23. In the fuel to evaporate, the remaining liquid fuel includes many high-boiling points HC, including a low-boiling point HC mostly. The vapor-liquid-separation machine 24 is connected to the HC tank 26 for piping 25, and it is led to the HC tank 26 through piping 25, it cools at about 250-degree-C-350 degree C by natural radiationnal cooling, and the low-boiling point HC of the gas separated with the vapor-liquid-separation vessel 24 serves as a liquid, and is stored in the HC tank 26. Here, the circulation path 21, the fuel circulating pump 22, a heater 23, the vapor-liquid-separation machine 24, and the HC tank 26 constitute a low-boiling point HC generation means to

mainly generate a low-boiling point fuel using an activity fuel with fractional distillation (reaction which extracts a low-boiling point HC using the difference of the boiling point).

[0015] The HC tank 26 is connected to the HC injection nozzle 27 prepared in the internal combustion engine exhaust air system 16 of the upstream of the Lean NOx catalyst 3 by piping 28, and the HC feed pump 29 is formed in this piping way. This HC feed pump 29 carries out pressure up of the HC from the HC tank 26, and the HC injection nozzle 27 opens by the command from ECU13, and pours a low-boiling point HC into the upstream of the Lean NOx catalyst 3. ECU13 reads an engine speed signal Ne and the load (accelerator opening) signal Te, and it sends a command signal to the HC injection nozzle 27 so that the fuel quantity shown on Ne and Te map may be injected. Piping 28, the HC injection nozzle 27, the HC feed pump 29, and ECU13 constitute an HC supply means in the 2nd example to supply a low-boiling point HC to the Lean NOx catalyst upstream.

[0016] Below, an operation of the 2nd example is explained. It circulates through some fuels of a fuel tank 20 with the fuel circulating pump 22, it is distilled fractionally by carrying out vapor liquid separation with the vapor-liquid-separation vessel 24 while it is heated at a heater 23, and HC of a low-boiling point component is extracted from a fuel, and it is stored in the HC tank 26. Since this low-boiling point HC is introduced into the Lean NOx catalyst upstream from the HC injection nozzle 27, the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst 3 is raised. In the case of a diesel power plant, a fuel (gas oil) has much HC which there are many 15 or more things and the carbon number in 1 molecule cannot use for the NOx reduction reaction of the Lean NOx catalyst, but since a low-boiling point component is extracted by the above-mentioned fractional distillation and this is introduced into the upstream of the Lean NOx catalyst 3, it becomes very effective in NOx clarification. Moreover, when the high-boiling point HC was added until now, it was difficult to purify the HC with the Lean NOx catalyst, and it had produced the problem of buildup of HC emission, but in the case of a low-boiling point HC, with the Lean NOx catalyst, since all are purified (oxidation), the problem of HC emission is hardly produced, either.

[0017] Below, the 3rd example is explained with reference to drawing 9. the member which applies to the 1st example and the 2nd example correspondingly in the 3rd example -- that is As an internal combustion engine in which lean combustion is possible The ** diesel power plant 1, a fuel injection pump 2, the Lean NOx catalyst 3, the fuel injection nozzle 5 for cylinder injections of fuel, ECU13, an exhaust manifold 14, the exhaust air system 16, a fuel tank 20, the vapor-liquid-separation machine 24, piping 25, the HC tank 26, the HC injection nozzle 27, piping 28, Explanation is omitted and by giving the same sign as the 1st example and the 2nd example to the HC feed pump 29 explains only a different member below. The return fuel moves in a zigzag direction at the exhaust-manifold 14 latest so that many heat of an exhaust manifold 14 can be absorbed, and in this meandering section 32, while the pyrolysis of a part of fuel is carried out, as for the fuel return piping 30 from the fuel injection nozzle 5 for cylinder injections of fuel, HC which became a low-boiling point HC by the low-boiling point HC contained in the fuel from the first and the pyrolysis is evaporated. The vapor-liquid-separation machine 24 formed in the lower stream of a river of the meandering section 32 separates the vapor-liquid of a fuel, and the low-boiling point HC in the direction of the separated gas is led to the HC tank 26 through piping 25, and it can store it. Here, the fuel return piping 30, the meandering section 32, the vapor-liquid-separation machine 24, piping 25, and the HC tank 26 constitute a low-boiling point HC generation means in the 3rd example to generate a low-boiling point HC with a pyrolysis and fractional distillation, using some activity fuels.

[0018] The piping 28 which connects the HC injection nozzle 27 with the HC tank 26, the HC feed pump 29, the HC injection nozzle 27, and ECU13 constitute an HC supply means in the 3rd example to pour the low-boiling point HC of the HC tank 26 into the upstream of the Lean NOx catalyst 3. In this case, ECU13 sends a command signal to the HC injection nozzle 27 so that the amount of HC shown on the map from the engine speed signal Ne and the exhaust gas temperature signal (output of an exhaust gas temperature sensor 31) Tex of a catalyst outlet may be injected.

[0019] Below, an operation of the 3rd example is explained. A return fuel is the meandering section 32 of the fuel return piping 30, and it is heated and it is evaporated while a pyrolysis is carried out for a part. It is separated by the vapor-liquid-separation machine 24, and is saved by the amount of

this evaporation in the HC tank 26. HC in the HC tank 26 is a low-boiling point HC, and contains both what became a low-boiling point HC by the pyrolysis, and the low-boiling point HC contained from the first in the fuel. This low-boiling point HC is introduced into the upstream of the Lean NOx catalyst 3 from the HC injection nozzle 27, and gathers the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst 3.

[0020]

[Effect of the Invention] Since according to this invention a low-boiling point HC is generated using some activity fuels and it was introduced into the upstream of the Lean NOx catalyst with HC supply means for an exhaust air air-fuel ratio to raise the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst in Lean, an exhaust air air-fuel ratio can raise the rate of NOx clarification of the Lean NOx catalyst in Lean, and the effectiveness that it is not necessary to provide another source of HC, and it can moreover be attained is acquired.

[Translation done.]

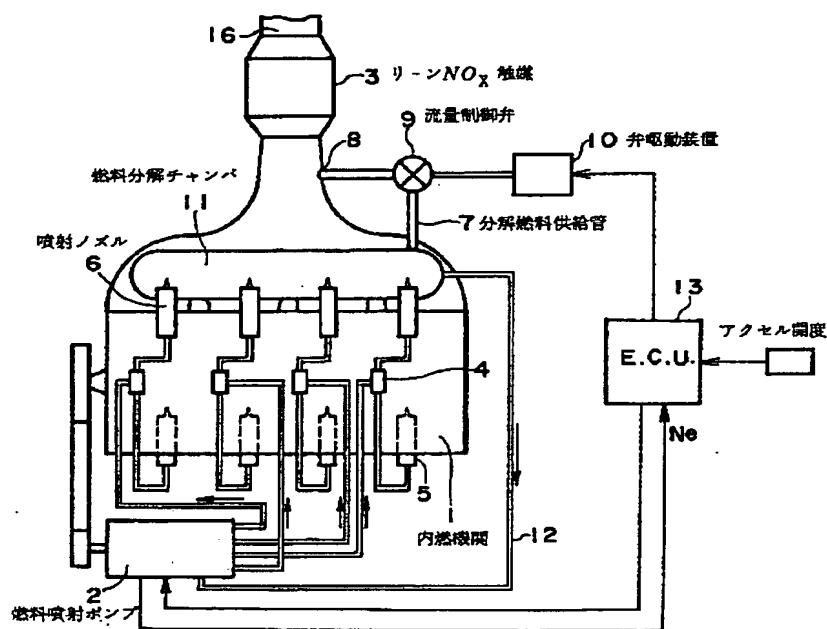
*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

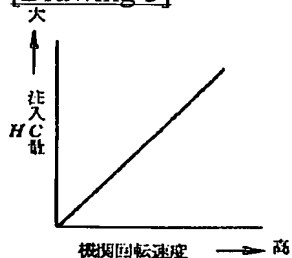
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

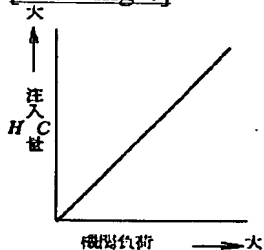
[Drawing 1]



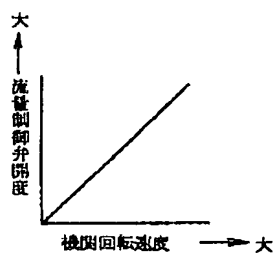
[Drawing 3]



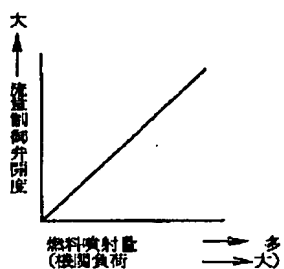
[Drawing 4]



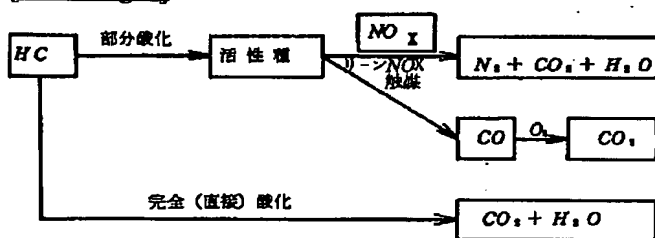
[Drawing 5]



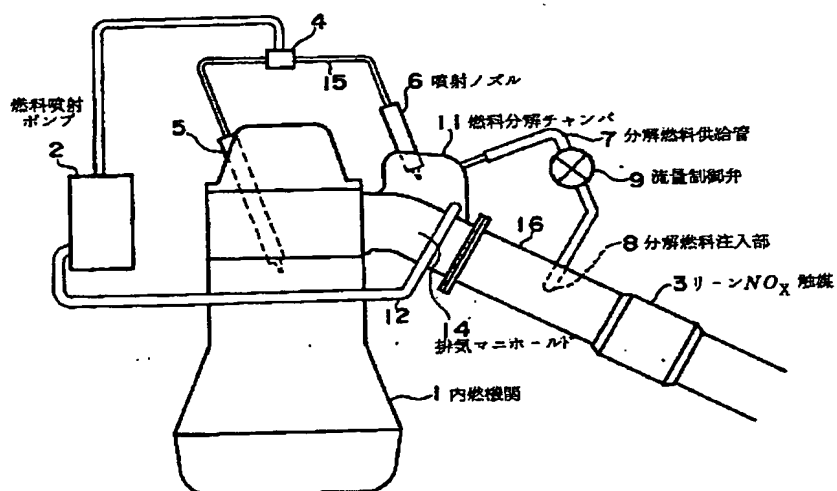
[Drawing 6]



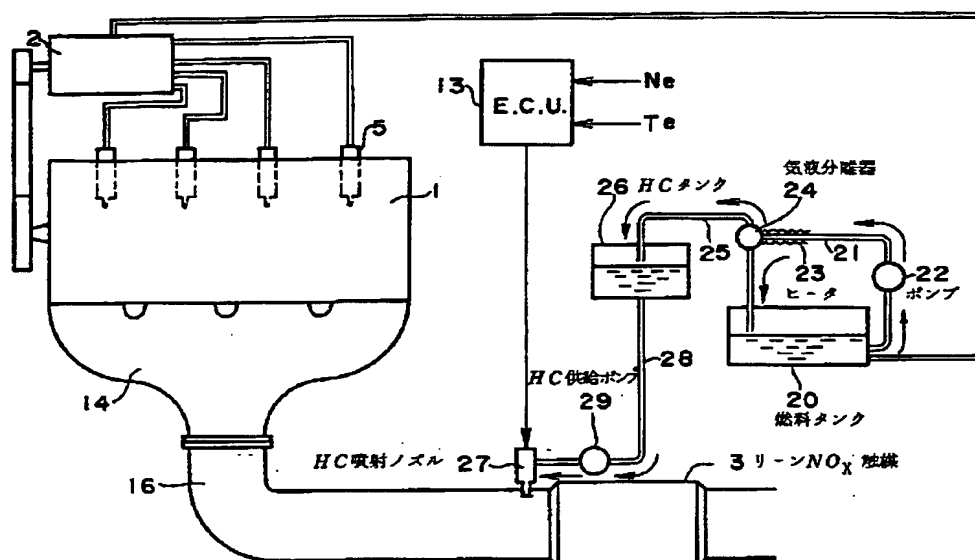
[Drawing 7]



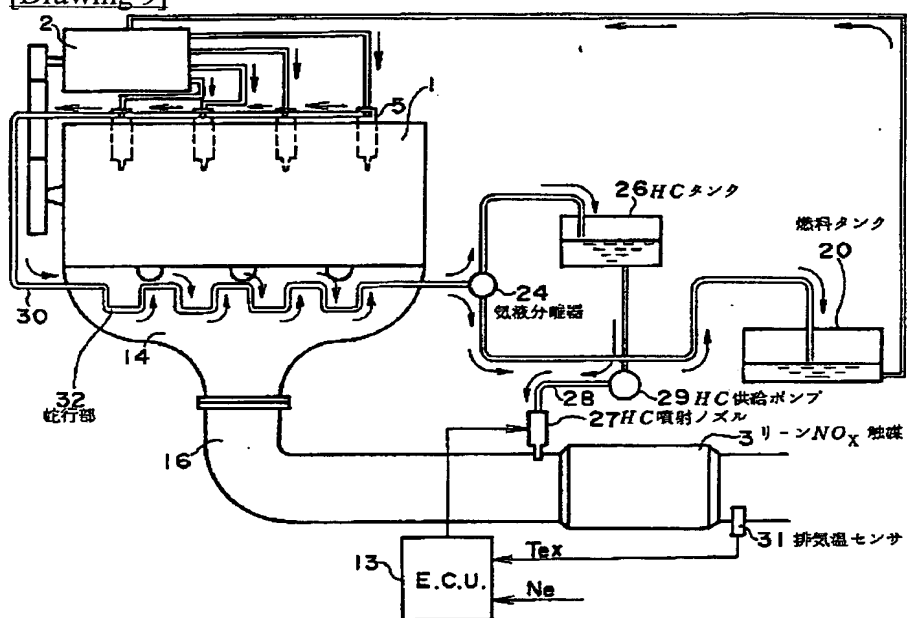
[Drawing 2]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]